

# Direções Relativas e Absolutas



<p><b>Objetivo</b> Aprendendo sobre latitude e longitude Desenvolvendo habilidades matemáticas</p> <p><b>Visão Geral</b> Os alunos começam fazendo a pergunta simples: "Onde estou?" Então eles aprendem sobre a Terra observadas magnética e o uso de bússolas e ângulos. Os alunos também aprendem sobre a diferença entre locais relativos e absolutos. Durante esta atividade, os alunos praticam o uso de uma variedade de habilidades matemáticas.</p> <p><b>Resultados dos Alunos</b> Aprender a localizar uma posição.</p> <p><b>Conceitos de Ciência</b> Latitude e longitude determinam a localização. Uma bússola pode ser usada no campo magnético da Terra para dar direção. <i>Ciência</i></p> <p><b>Física</b> A posição de um objeto pode ser descrita localizando-o em relação a outro objeto.</p> <p><b>Geografia</b> A localização é usada para exibir informações nos mapas.</p> <p><b>Habilidades de Investigação Científica</b> Usar uma bússola magnética para determinar com precisão a direção angular. Identificar perguntas passíveis de respostas. Projetar e conduzir investigações científicas. Desenvolver descrições e explicações usando evidências. Comunicar procedimentos e explicações.</p>	<p><b>Tempo</b> De um a cinco períodos de aula, dependendo de quais etapas você escolhe executar</p> <p><b>Nível</b> Todos os níveis, com algumas exceções observadas</p> <p><b>Materiais e Ferramentas</b> Papel e lápis Papel milimetrado Bússolas Magnéticas Compassos de desenho (para desenhar círculos) Globos Réguas métricas e varetas de medição Ímã de barra</p> <p><b>Preparação</b> Nenhuma</p> <p><b>Pré-requisitos</b> <b>Níveis iniciais:</b> Os alunos devem estar no nível de desenvolvimento apropriado para poder aprender sobre o uso da latitude e longitude para encontrar um local. <b>Níveis intermediário e avançado:</b> Noções básicas de graus, ângulos e sistemas de coordenadas.</p>
--	--



### Antecedentes

O programa GLOBE usa receptores GPS para determinar a latitude e longitude dos locais de estudo GLOBE. No entanto, as ideias de latitude e longitude, coordenadas associadas a sistemas de referência absolutos ou ângulos do norte podem ser novas para muitos alunos. Este conjunto de atividades apresenta esses conceitos.

Quando você pergunta aos alunos: "Onde você está?", eles podem responder: "Em casa" ou "Na escola". As respostas estão em seu próprio quadro de referência local. Se você usar uma bússola magnética para determinar a direção de uma árvore ao norte, provavelmente concluirá que a árvore está ao norte. No entanto, se você se mover para leste ou oeste em qualquer quantidade substancial e usar a mesma bússola para determinar sua direção para a mesma árvore, encontrará a árvore a nordeste ou noroeste. Nem a árvore nem os pólos magnéticos da Terra se moveram, mas sua bússola indica uma direção diferente para a árvore. Há algo absoluto nas posições da árvore e nos pólos, mas há algo relativo na sua técnica de medição. O ponto de partida mudou.

Se impusermos um sistema de coordenadas em grade à nossa área geográfica de interesse ou ao mundo inteiro e numerarmos as várias linhas da grade, agora teremos um quadro de referência no qual podemos determinar exclusivamente qualquer local, independentemente da relação entre a sua localização e a de outro indivíduo. Latitude e longitude são os nomes dos valores para o sistema de coordenadas em que trabalharemos para a determinação geográfica dos locais com o Sistema de Posicionamento Global.

### O que fazer e como fazê-lo

#### Etapa 1. Posições relativas: Onde estou? (Para todos os níveis)

Peça aos alunos que se perguntem: "Onde estou?" e peça-lhes que listem palavras ou desenhem uma imagem aproximada de onde estão. Conduza uma discussão em classe sobre o que define "onde estamos?"

Incentive perguntas e tempo para refletir sobre onde uma pessoa está e como alguém pode explicar onde estava alguém. Boas perguntas para os alunos fazerem: Como você pode descrever sua localização para outro aluno: na sua sala de aula? em outra sala de aula? em outra escola da cidade? em outra cidade? em outro país? Os alunos descreveram sua localização usando referências relativas ou absolutas? Ênfatize seus quadros de referência.



### Etapa 2. Tentativa de Impor uma Referência



Figura GPS-RE-1: A Terra como um Ímã Gigante

#### Quadro: Terra Magnética (Para todos os níveis)

Nosso planeta projeta um campo magnético gigantesco como se contivesse um grande ímã em barra. Ver Figura GPS-RE-1. Outro ímã (como uma agulha magnetizada) será atraído pelos polos magnéticos do nosso planeta. Uma bússola magnética contém um ímã que pode girar livremente e ser observado. Assim, as bússolas magnéticas são instrumentos úteis de navegação porque permitem ver a direção do campo magnético da Terra, que quase se alinha com os pólos norte e sul da Terra.

Suspenda um ímã de barra em uma corda longe de objetos de metal grandes e permita que o ímã pare qualquer rotação ou giro. Prenda a corda nas extremidades do ímã, como mostra a Figura GPS-RE-2.



Figura GPS-RE-2: Ímã em Barra Suspenso

Bem-vindo

Introdução

Protocolos

Atividades de Aprendizagem

Apêndice



Pergunte aos alunos o que vai acontecer. O ímã acabará parando de girar para que seus polos estejam alinhados com as direções norte e sul. Os alunos podem testar a direção norte-sul comparando o ímã com uma bússola magnética.

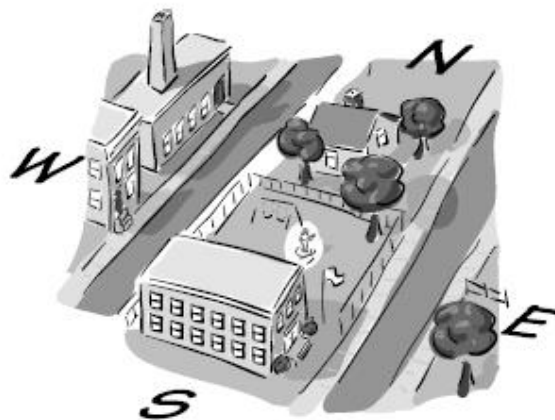
Para usar a bússola, segure a bússola nos dedos de sua mão e braço estendidos. Segure a bússola plana em relação ao chão, para que a agulha possa se mover livremente e mantenha-a longe de todos os objetos de metal. Posicione-se para poder olhar através da bússola até o norte enquanto aguarda a agulha parar de se mover. Não coloque a bússola perto do ímã; isso diminuirá a eficácia da bússola.

*Etapa 3. Ângulos Introdutórios da Bússola (para níveis iniciais))*

Em uma folha de papel em branco, registre as seguintes observações, usando uma bússola magnética para orientação.

- Registre sua localização específica (por exemplo, na grande rocha fora da janela da sala de aula) e a data.
- Liste todas as coisas diretamente ao norte (use a bússola para encontrar sua direção), leste, sul e oeste e depois escreva um parágrafo descritivo em cada direção.

Dica. Seja específico sobre o que é visto e a direção do seu ponto de vista. Registre também apenas objetos permanentes. Nas áreas em que há muitas coisas parecidas, tente identificar diferenças específicas.



*Figura GPS-RE-3: Uma vista panorâmica*

Lembre-se de que bons cientistas são específicos em suas descrições e desenhos. Eles comparam e contrastam em suas observações. Os exemplos incluem as seguintes descrições em duas escolas diferentes. Ver as Figuras GPS-RE-3, GPS-RE-4a e 4b.

1. O prédio de tijolos vermelho-marrom com os caixilhos das janelas verdes fica a oeste. Ao norte desse edifício fica a fábrica com a chaminé alta.
2. A área a leste tem um único carvalho com uma cerca que se estende para longe do observador.

Faça perguntas sobre as observações para incentivar os alunos a comparar e contrastar.

*Etapa 4. Ângulos de Bússola Intermediários e Avançados (Para níveis intermediário e avançado)*



*Figuras GPS-RE-4a e GPS-RE-4b: Vista de um local escolar voltado para o oeste, vista de um local escolar voltado para o leste*

Você pode dividir um círculo ao seu redor em 360 graus. Isso também é escrito como 360°. Consulte a Atividade de Aprendizagem GPS - *Trabalhando com Ângulos*. As direções de navegação de algum local são dadas em ângulos em torno de um círculo, com o norte no ponto de partida ou 0°. O leste é 90°, sul é 180° e oeste é 270°.

**Direções Angulares do Norte**

Sua mão pode ser usada para medir ângulos direcionais efetivamente. Conforme ilustrado na Figura GPS-RE-5, se você estender o braço, fechar o punho e estender o polegar, a largura da mão (com o polegar estendido) é de cerca de 15° (talvez seja necessário estender o dedo mindinho também). Isso significa que seis de suas mãos com polegares estendidos caberiam entre norte e leste. (Cada punho com o polegar estendido é igual a 15°, porque há 90° entre o norte e o leste, e 90° dividido por seis punhos é 15° para cada punho.) Figura GPS-RE-5: Usando sua mão para medir 15°

Como as relações angulares da mão de cada indivíduo diferem um pouco, talvez você precise estender um pouco o dedo para que seis "punhos" se encaixem em 90 graus. Você pode tentar medir seis "punhos" entre o norte e o leste várias vezes antes de obter consistentemente o mesmo número de "punhos" em



Figura GPS-RE-5: Usando a mão para medir, 15°

tentativas repetidas. Segure sua mão o mais firmemente possível. Concentre-se no que está na ponta do polegar e, em seguida, mova a mão para que as costas da mão estejam onde estava a ponta do polegar. Como você sempre leva a mão com você, lembre-se de como estendeu o braço e a mão para poder fazer futuras medições de ângulo. Pratique o posicionamento da mão e do polegar para obter um número consistente de "mãos" entre o norte e o leste ou o norte e o oeste. Agora grave o que vê na extremidade de cada largura de mão. Depois de se sentir confiante

**Etapa 5. Observações panorâmicas (para todos os níveis)**

Pegue uma folha de papel e dobre ao meio longitudinalmente. Corte ao longo da dobra, para que você tenha duas metades longas do papel. Cole duas das extremidades juntas e marque as quatro direções no papel, conforme indicado na Figura GPS-RE-6, para que o norte fique nas duas extremidades e o sul no meio. Registre todas as observações como desenhos na longa e estreita tira de papel.

Agora que você já teve experiência com a bússola magnética e com as direções da bússola, posicione-se no mesmo local da atividade da bússola. Desenhe uma vista panorâmica da aparência da paisagem ao seu redor, fazendo vários desenhos individuais para cada uma das quatro direções norte, sul, leste e oeste. Os alunos podem marcar todas as outras direções que se encontram no meio (sul sudeste, noroeste a norte), medindo os ângulos com os punhos.

**Etapa 6. Dizendo a Hora com o Sol**

Para estender essa etapa ainda mais, use o punho para medir o tempo. Como o sol se move 15° por hora no céu, é possível estimar o tempo em horas até o pôr do sol, medindo o número de larguras de mãos do sol ao horizonte ocidental. Sabendo a hora local do pôr do sol, você pode trabalhar para trás e estimar a hora local sem um relógio!

**Etapa 7. As direções Norte, Sul, Leste e Oeste são Relativas ou Absolutas? (Para todos os níveis)**

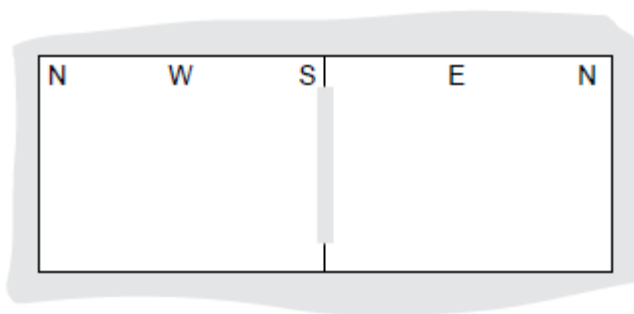


Figura GPS-RE-6: Preparando a tira para desenhar um panorama



com suas medições, vá para as observações panorâmicas abaixo.

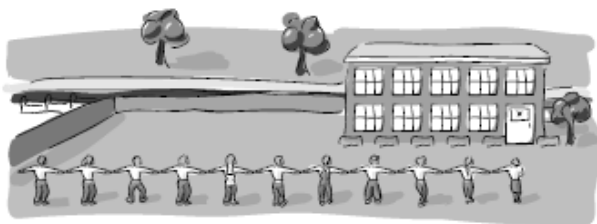


Figura GPS-RE-7: Alunos alinhados de frente para uma marca ao Norte

Vá para o exterior e marque um ponto a cerca de dois metros acima do solo (por exemplo, tiras cruzadas de fita em uma janela da escola), para que os alunos fiquem ao longo de uma linha leste-oeste ao sul da marca. Faça com que os alunos formem uma linha com a pessoa no extremo leste, ao sul da marca. Os alunos devem estar espaçados ao comprimento dos braços. Ver Figura GPS-RE-7.

Na Figura GPS-RE-8, as caixas representam alunos individuais. Com a bússola na mão, o primeiro aluno se baseia na marca e descobre que a direção é norte e o ângulo é  $0^\circ$ . Os alunos gravarão "0" na caixa, marcada com "1". Peça a cada aluno, em ordem numérica, que faça uma medição do ângulo entre o norte e a marca. Como todos os resultados estarão entre norte e leste no cenário ilustrado, todos os resultados de medição devem estar entre  $0^\circ$  (norte) e  $90^\circ$  (leste).

Por que cada aluno obteve uma medida ligeiramente diferente? Todos eles não estavam olhando para o mesmo ponto? Seus ângulos de bússola são relativos a seus locais individuais e diferentes.

*Etapa 8. As Direções da Bússola são Relativas à*

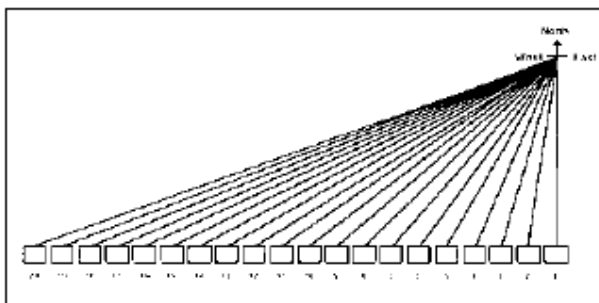


Figura GPS-RE-8: Diagrama aéreo de alunos de frente a uma determinada marca

### Sua Localização (para todos os níveis)

Para fins práticos, os pólos magnéticos norte e sul da Terra são fixados perto dos eixos de rotação norte e sul do nosso planeta. Na ausência de outros ímãs, uma agulha de bússola magnética se alinha com o campo magnético da Terra. Assim, sua agulha apontará para os pólos magnéticos da Terra. (Os pólos magnéticos da Terra não se moverão muito durante nossas vidas.)

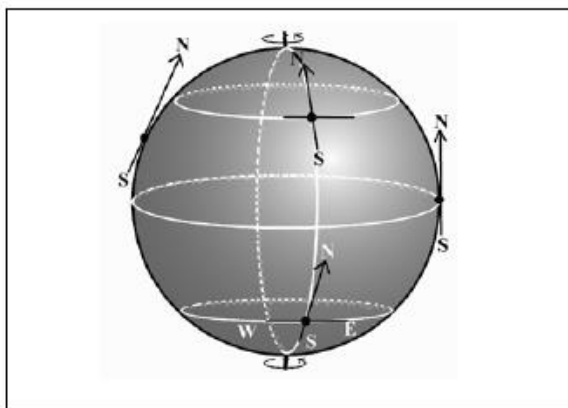


Figura GPS-RE-9: A direção Norte, como percebida em diferentes pontos da Terra

Os pólos magnéticos da Terra parecem fixos. No entanto, um observador no equador reivindicará a direção para o norte como estando ao longo de uma linha tangente ao equador. Outro observador que está a meio caminho do equador para o polo norte também alegará que a direção norte é uma linha tangente ao globo em sua localização. No entanto, essas duas linhas não são paralelas. Ver Figura GPS-RE-9. Portanto, eles não estão apontando na mesma direção. Obtenha um globo e tente fazer isso em vários locais diferentes ao redor do mundo. Você pode ver que a direção que você chama norte depende da sua localização. Portanto, as direções Norte, Sul, Leste e Oeste são direções relativas. Essas direções são medições de ângulo na direção do polo norte magnético em relação ao local a partir do qual a medição é realizada.

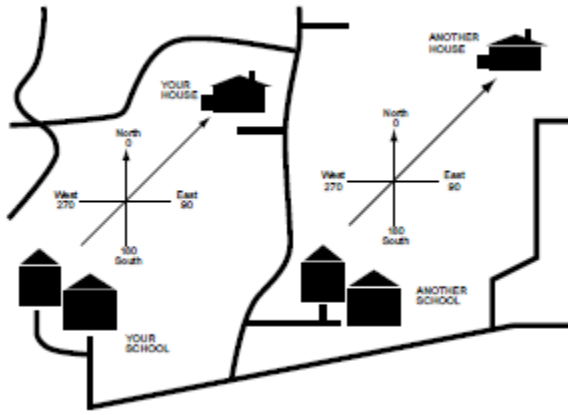


Figura GPS-RE-10: As direções de casa para a escola são diferentes para todos.

**Informações adicionais:** Direções não são necessariamente únicas. Que problemas isso causa? A navegação entre locais arbitrários requer um ponto conhecido como referência fixa. Dar instruções aos ouvintes localizados em posições diferentes significa que eles devem concordar com algum ponto em comum antes que as instruções possam ser fornecidas. Pontos iniciais e finais exclusivos (como rotas comerciais) fornecem um quadro de referência absoluto ou fixo, como um sistema de coordenadas colocado em um mapa. Latitude e longitude fornecem um quadro de referência semelhante para o nosso planeta esférico. Use o desenho e o mapa da Figura GPS-RE-10 para ajudar os alunos a entender instruções e posições relativas e absolutas. Uma versão de página completa da Figura GPS-RE-10 está incluída no final desta Atividade de Aprendizado para você fazer duplicatas para uso dos alunos. Descreva como ir da sua escola para a sua casa. Depois, descreva como ir de outra escola para outra casa. Então pergunte, qual é a diferença? Um enigma sobre direções absolutas: Alguém constrói uma casa. Todas as paredes externas da casa estão voltadas para o sul. Um urso caminha até a casa. De que cor é o urso? (Resposta: Branca - se todos os lados da casa estiverem voltados para o sul, a casa deverá estar no Pólo Norte. Os únicos ursos no Círculo Polar Ártico são os ursos polares.)

### Etapa 9. Descrição de uma Localização (para todos os níveis)

Desejamos introduzir quadros de referência absolutos para descrever locais. Os alunos irão expandir as atividades passadas para responder à pergunta "Onde estou?" ou "Onde está alguma coisa?" e aprenderão que eles devem especificar o "onde" com clareza suficiente para que possam comunicar sua posição sem ambiguidade a outra pessoa. Pedimos aos alunos que forneçam instruções em relação a alguma referência acordada ou a algum sistema de coordenadas, em vez de em relação a si mesmos. As coordenadas cartesianas (eixos x, y em geometria e álgebra) e latitude e longitude no globo fornecem esse sistema.

Coloque dois alunos de costas, cada um com tabuleiros de damas, para que cada um não possa ver o tabuleiro do outro. Dê a eles duas peças (fichas) e coloque-as em qualquer lugar do tabuleiro. Sem impor regras adicionais, peça que o aluno descreva ao outro aluno onde colocar a ficha, de modo que cada ficha esteja na mesma posição em cada tabuleiro. Repita o processo começando com o segundo aluno. Conduza uma discussão sobre a comunicação entre os dois alunos. Como os alunos optaram por comunicar os locais de suas fichas? O que determinou a clareza e dificuldade de suas comunicações?



Figura GPS-RE-11: Descrição das localizações do tabuleiro

**Etapa 10. Descrevendo numericamente uma Localização (para níveis intermediário e avançado)**

Rotule um pedaço de papel milimetrado ou uma grade desenhada, como mostra a Figura GPS-RE-12. Peça aos alunos que encontrem as posições comunicadas da seguinte forma: (1,2), em que o primeiro número descreve a distância a mover-se ao longo da distância a mover-se ao longo do eixo vertical.

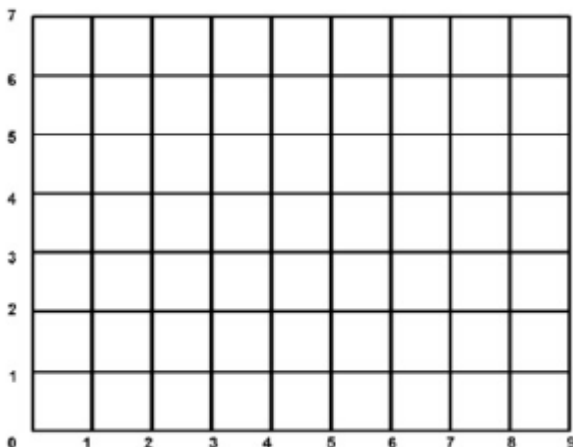


Figura GPS-RE-12: Rotule uma folha de papel milimetrado

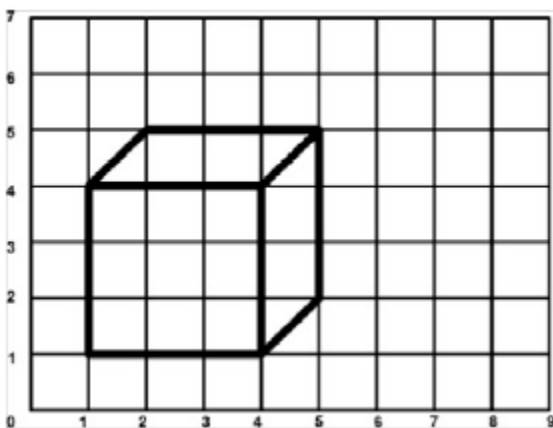


Figura GPS-RE-13: A imagem simples resultante

Depois, peça aos alunos que desenhem uma figura simples das seguintes linhas entre os conjuntos de posições indicados. Ver Figura GPS-RE-13.

- (4,1) a (4,4)    (4,1) a (5,2)    (5,2) a (5,5)
- (1,4) a (1,1)    (1,1) a (4,1)    (1,4) a (4,4)
- (1,4) a (2,5)    (2,5) a (5,5)    (4,4) a (5,5)

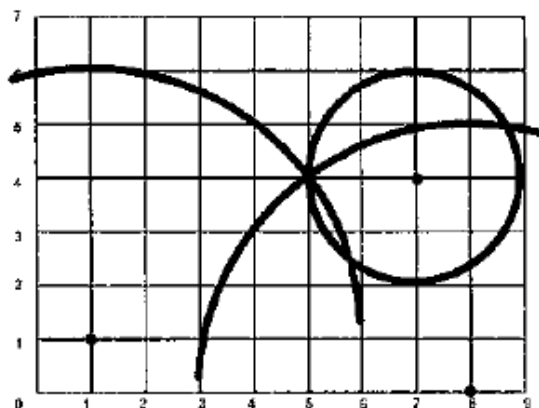


Figura GPS-RE-14: Coordenadas cartesianas que definem arcos

Discuta quais informações são necessárias para comunicar pontos e desenhos. Por exemplo, cada linha exigia informações sobre um ponto inicial e um ponto final.

Em um novo pedaço de papel quadriculado, vá para a posição (7,4) e desenhe um arco com um compasso com um raio de duas unidades. Com a posição (1,1) como centro, desenhe um arco com um raio de cinco unidades que cruza o primeiro arco. Por fim, desenhe um terceiro arco, com um raio de cinco unidades e que tenha um centro em (8,0). Onde eles se cruzam? Quantos arcos são necessários para determinar um ponto.

Suponha que as Coordenadas cartesianas na Tabela GPS-RE-1 estejam mapeando uma parte do oceano e que o lado de cada quadrado tenha a distância que um sinal de rádio leva para viajar em um milissegundo. Existem três navios no mar, o Alexandria está em (0,0), o Córsega está em (1,5) e o Hsuchou em (6,3). Cada navio recebe um sinal de socorro de um quarto navio, o Bainbridge. O tempo que o sinal de socorro de Bainbridge levou para viajar até os três navios de resgate em potencial ajudará os navios a localizar a posição de Bainbridge. Você pode encontrar o navio em perigo? (A medição do tempo de viagem do sinal forma a base do radar e do GPS.)

Tempo de Viagem do Sinal		
Navio	Localização	Milissegundos
Alexandria	(0,0)	4.0
Corsica	(1,5)	2.0
Hsuchou	(6,3)	3.5

Tabela GPS-RE-1: Localização e hora do navio para o sinal de Bainbridge viajar para cada navio



Tabela GPS-RE-2: Lugares no Globo

Latitude	Longitude	Nome
36°N	139°L	
60°N	30°O	
27°S	109°O	
90°S	0°L	
90°S	180°O	
-		- Sua localização
-		- Sua localização oposta

**Etapa 11. Descrevendo Geograficamente uma Localização (para níveis intermediário e avançado)**

Em um globo, as linhas leste-oeste são linhas de latitude constante e as linhas norte-sul são linhas de longitude constante. Peça aos alunos que discutam como são semelhantes e como são diferentes das linhas encontradas no sistema de Coordenadas Cartesianas. Encontre os locais listados na Tabela GPS-RE-2.

Pegue um globo e encontre sua localização. Estime valores para sua latitude e longitude a partir do globo. Agora encontre o ponto no globo oposto à sua localização e estime sua latitude e longitude. Quais são as relações entre as coordenadas de latitude e longitude para esses dois locais opostos?

**Nota:** As etapas 9, 10 e 11 apresentam conceitos semelhantes aos da *Atividade de Aprendizagem Odyssey of the Eyes na Investigação de Cobertura do Solo/Biologia*.

**Adaptações para alunos mais jovens e mais Velhos**

Descrições qualitativas de medições podem ser mais apropriadas para alunos mais jovens. Por exemplo, descrever uma direção da bússola como "nordeste" pode ser mais claro que "45° do norte". Técnicas mais quantitativas e analíticas podem ser apropriadas para alunos mais velhos. Por exemplo, eles podem usar o Teorema de Pitágoras para determinar distâncias entre locais em um sistema de coordenadas planas e em grade.

**Avaliação dos Alunos**

Peça aos alunos que identifiquem várias cidades ou características geográficas usando latitude e longitude. Dê a eles uma lista de cidades e determine a latitude e longitude de cada uma. Também peça que encontrem distâncias entre localizações geográficas.

# Investigação de GPS

Gráfico do Mapa de Localização do Local da Escola

